

#3 *plw*
11-29-02

Patent
Attorney's Docket No. 018976-206

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of)	
)	
Makoto KITAMURA et al.)	Group Art Unit: unassigned
)	
Application No.: unassigned)	Examiner: unassigned
)	
Filed: On Even Date Herewith)	
)	
For: POWDER PRESS FORMING)	
APPARATUS AND METHOD OF)	
POWDER PRESS FORMING)	

10/000012
12/04/01
10/000012
12/04/01

CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. 2000-367967


Filed: December 4, 2000

In support of this claim, enclosed is a certified copy of said prior foreign application. Said prior foreign application was referred to in the oath or declaration. Acknowledgment of receipt of the certified copy is requested.

Respectfully submitted,

BURNS, DOANE, SWECKER & MATHIS, L.L.P.

Date: December 4, 2001

By: 
Adam J. Cermak
Registration No. 40,391

P.O. Box 1404
Alexandria, Virginia 22313-1404
(703) 836-6620

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

JC955 U.S. PTO
10/000012
12/04/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application: 2000年12月 4日

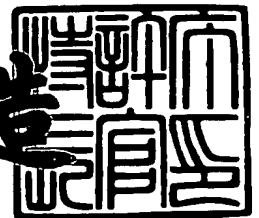
出 願 番 号
Application Number: 特願2000-367967

出 願 人
Applicant(s): 株式会社村田製作所

2001年 9月26日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3088314

【書類名】 特許願

【整理番号】 300626

【提出日】 平成12年12月 4日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B63B 11/00

【発明者】

 【住所又は居所】 京都府長岡京市天神 2 丁目 2 6 番 1 0 号 株式会社村田
 製作所内

 【氏名】 北村 誠

【発明者】

 【住所又は居所】 京都府長岡京市天神 2 丁目 2 6 番 1 0 号 株式会社村田
 製作所内

 【氏名】 織田 善夫

【発明者】

 【住所又は居所】 京都府長岡京市天神 2 丁目 2 6 番 1 0 号 株式会社村田
 製作所内

 【氏名】 高橋 繁己

【特許出願人】

 【識別番号】 000006231

 【氏名又は名称】 株式会社村田製作所

 【代表者】 村田 泰隆

【代理人】

 【識別番号】 100087619

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 下市 努

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 028543

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9004883

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 粉末成形装置及び粉末成形方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ダイスとパンチユニットとからなる金型を少なくとも粉末供給ステージ、加圧成形ステージ、成形体取り出しステージの間で搬送する金型搬送機構と、上記加圧成形ステージにて上記パンチユニットを駆動することにより加圧成形を行なう加圧駆動機構と、上記金型が上記加圧成形ステージに搬送されたとき上記パンチユニットを上記加圧駆動機構に連結し、上記金型が次のステージに搬送されるときには上記パンチユニットの連結を解除する連結機構と、上記次のステージへの搬送中に上記パンチユニットを保持するユニット保持機構とを備えたことを特徴とする粉末成形装置。

【請求項 2】 請求項 1 において、上記粉末供給ステージにて上記パンチユニットを駆動することにより粉末充填空間を形成する充填駆動機構と、上記金型が粉末供給ステージに搬送されたとき上記パンチユニットを上記充填駆動機構に連結し、上記金型が次のステージに搬送されるときには上記パンチユニットの連結を解除する連結機構と上記次のステージへの搬送中に上記パンチユニットを保持するユニット保持機構とを備えたことを特徴とする粉末成形装置。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 において、上記成形体取り出しステージにて上記パンチユニットを駆動することにより成形体の取り出しを行なう取出し駆動機構と、上記金型が成形体取り出しステージに搬送されたとき上記パンチユニットを上記取出し駆動機構に連結し、上記金型が次のステージに搬送されるときには上記パンチユニットの連結を解除する連結機構と上記次のステージへの搬送中に上記パンチユニットを保持するユニット保持機構とを備えたことを特徴とする粉末成形装置。

【請求項 4】 請求項 1, 2, 3 の何れかにおいて、上記連結機構は、上記加圧駆動機構、充填駆動機構及び取出し駆動機構に設けられており、該加圧駆動機構、充填駆動機構及び取出し駆動機構により連結機構を介してパンチユニットを駆動するように構成されていることを特徴とする粉末成形装置。

【請求項 5】 請求項 1 ないし 4 の何れかにおいて、上記連結機構は、上記

加圧駆動機構、充填駆動機構及び取出し駆動機構に配置固定されたクランプ本体と、該クランプ本体に移動可能に支持されたスライド爪と、該スライド爪を上記パンチユニットをクランプするクランプ位置と該クランプを解除するアंकランプ位置との間で進退駆動する進退駆動機構とから構成されていることを特徴とする粉末成形装置。

【請求項 6】 請求項 1, 2, 3, 4, 5 の何れかにおいて、上記パンチユニットは、上記ダイスを挟んで対向する少なくとも上第 1, 第 2 パンチを備えた上パンチユニットと少なくとも下第 1, 第 2 パンチを備えた下パンチユニットとからなり、上記加圧駆動機構は、上第 1, 第 2 パンチ及び下第 1, 第 2 パンチにそれぞれ連結された駆動軸と、該各駆動軸を独立して駆動するアクチュエータとを備えていることを特徴とする粉末成形装置。

【請求項 7】 請求項 2, 3, 4, 5 の何れかにおいて、上記下パンチユニットは、少なくとも下第 1, 第 2 パンチを備えた下パンチユニットとからなり、上記充填駆動機構及び取出し駆動機構は、下第 1, 第 2 パンチにそれぞれ連結された駆動軸と、該各駆動軸を独立して駆動するアクチュエータとを備えていることを特徴とする粉末成形装置。

【請求項 8】 請求項 6, 7 において、上記駆動軸は、支柱と該支柱に螺装されたボールねじとからなり、上記支柱にパンチユニットが、上記ボールねじにアクチュエータが連結されていることを特徴とする粉末成形装置。

【請求項 9】 請求項 6, 7, 8 において、上記アクチュエータはサーボモータであり、該サーボモータの回転をタイミングベルトを介して上記ボールねじに伝達するように構成されていることを特徴とする粉末成形装置。

【請求項 10】 請求項 6, 8, 9 において、上記少なくとも上第 1, 第 2 パンチの駆動軸は、外筒に内筒を軸心方向に相対移動可能に挿入してなる同心多軸構造とからなり、上記外筒、内筒を相対移動させることにより第 1, 第 2 パンチをそれぞれ独立して駆動するように構成されていることを特徴とする粉末成形装置。

【請求項 11】 請求項 1 ないし 10 の何れかにおいて、上記金型搬送機構は、回転テーブルを回転させることにより上記金型を何れかのステージに搬送す

るように構成されていることを特徴とする粉末成形装置。

【請求項 1 2】 請求項 1 ないし 1 0 の何れかにおいて、上記金型搬送機構は、直線テーブルを直線移動させることにより上記金型を何れかのステージに搬送するように構成されていることを特徴とする粉末成形装置。

【請求項 1 3】 請求項 1 ないし 1 2 の何れかにおいて、上記ユニット保持機構は、上記連結機構がパンチユニットのクランプを解除したときには該クランプ解除動作と連動してパンチユニットを保持し、上記パンチユニットをクランプしたときには該クランプ動作と連動して上記パンチユニットの保持を解除するように構成されていることを特徴とする粉末成形装置。

【請求項 1 4】 請求項 1 ないし 1 3 の何れかにおいて、上記粉末供給ステージには、上記ダイスの粉末成形空間内に粉末原料を充填する粉末充填機構が配設されており、上記成形体取り出しステージには、加圧成形された成形体を金型から外部に取り出す成形体取出し機構が配設されていることを特徴とする粉末成形装置。

【請求項 1 5】 請求項 1 ないし 1 4 の何れかにおいて、上記加圧成形ステージと成形体取り出しステージとの間に加圧成形された成形体の機械加工を行なう機械加工ステージが設けられていることを特徴とする粉末成形装置。

【請求項 1 6】 請求項 1 ないし 1 5 の何れかにおいて、上記成形体取り出しステージの次に上記ダイス、パンチユニットに付着した粉末を除去するクリーニングステージが設けられていることを特徴とする粉末成形装置。

【請求項 1 7】 ダイスとパンチユニットとからなる金型を少なくとも粉末供給ステージ、加圧成形ステージ、成形体取り出しステージの順に搬送することにより成形体を形成するようにした粉末成形方法において、上記粉末供給ステージにて金型内に粉末を充填する粉末充填工程と、該金型を保持した状態で上記加圧成形ステージに搬送する金型搬送工程と、該加圧成形ステージにて上記金型を位置決め固定するとともに加圧駆動部に連結し、かつ上記パンチユニットの保持を解除する位置決め工程と、上記加圧駆動部により上記金型を駆動して粉末の加圧成形を行なう加圧成形工程と、上記金型の位置決め固定を解除するとともに加圧駆動部から解除し、かつ該金型を保持した状態で上記成形体取り出しステージ

に搬送する金型搬送工程と、該成形体取り出しステージにて成形体をダイスから取り出す成形体取り出し工程とを備えたことを特徴とする粉末成形方法。

【請求項18】 請求項17において、上記粉末供給ステージにて上記金型を位置決め固定するとともに充填駆動機構に連結し、かつ上記パンチユニットの保持を解除する位置決め工程と、上記充填駆動機構により上記金型を駆動して粉末の充填空間形成を行う充填空間形成工程と、金型内に粉末を充填する粉末充填工程と、上記金型の位置決め固定を解除するとともに該金型を充填駆動機構から解除し、かつ該金型を保持した状態で、上記加圧成形ステージに搬送する金型搬送工程とを備えたことを特徴とする粉末成形方法。

【請求項19】 請求項17又は18において、上記成形体取り出しステージにて上記金型を位置決め固定するとともに取出し駆動機構に連結し、かつ上記パンチユニットの保持を解除する位置決め工程と、上記取出し駆動機構により上記金型を駆動して成形体をダイスから取り出す成形体取り出し工程と、上記金型の位置決め固定を解除するとともに取出し駆動機構から解除し、かつ該金型を保持した状態で、次ステージに搬送する金型搬送工程とを備えたことを特徴とする粉末成形方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、セラミックス、あるいは食品、薬品等の粉末原料をダイスとパンチユニットとからなる金型により加圧成形を行なうようにした粉末成形装置及び粉末成形方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

この種の粉末成形装置として、例えば、特許公報第2695757号に提案されているものがある。この粉末成形装置では、複数の金型が配設された回転盤をカムフォロア及び案内レールにより粉末供給部、圧縮成形部、製品取出部の順に搬送するとともに、上記圧縮成形部にて金型の上、下パンチを上、下ロール間を通過させることにより粉末を圧縮成形するようになっている。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、上記従来の粉末成形装置では、金型の搬送、位置決めをカムフォロアと案内レールとで行なう構造を採用しており、このため成形時の位置精度が低く、しかもパンチユニットの高さ位置を精度よく制御することが困難であり、多品種の成形体の連続生産に対応できない場合がある

本発明は、上記従来の状況に鑑みてなされたもので、成形時の位置精度、パンチユニットの高さ精度を向上でき、多品種の成形体の連続生産に対応できる粉末成形装置及び粉末成形方法を提供することを目的としている。

【 0 0 0 4 】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 の発明は、ダイスとパンチユニットとからなる金型を少なくとも粉末供給ステージ、加圧成形ステージ、成形体取り出しステージの間で搬送する金型搬送機構と、上記加圧成形ステージにて上記パンチユニットを駆動することにより加圧成形を行なう加圧駆動機構と、上記金型が上記加圧成形ステージに搬送されたとき上記パンチユニットを上記加圧駆動機構に連結し、上記金型が次のステージに搬送されるときには上記パンチユニットの連結を解除する連結機構と、上記次のステージへの搬送中に上記パンチユニットを保持するユニット保持機構とを備えたことを特徴とする粉末成形装置である。

【 0 0 0 5 】

請求項 2 の発明は、請求項 1 において、上記粉末供給ステージにて上記パンチユニットを駆動することにより粉末充填空間を形成する充填駆動機構と、上記金型が粉末供給ステージに搬送されたとき上記パンチユニットを上記充填駆動機構に連結し、上記金型が次のステージに搬送されるときには上記パンチユニットの連結を解除する連結機構と上記次のステージへの搬送中に上記パンチユニットを保持するユニット保持機構とを備えたことを特徴としている。

【 0 0 0 6 】

請求項 3 の発明は、請求項 1 又は 2 において、上記成形体取り出しステージにて上記パンチユニットを駆動することにより成形体の取り出しを行なう取出し駆

動機構と、上記金型が成形体取り出しステージに搬送されたとき上記パンチユニットを上記取出し駆動機構に連結し、上記金型が次のステージに搬送される時には上記パンチユニットの連結を解除する連結機構と上記次のステージへの搬送中に上記パンチユニットを保持するユニット保持機構とを備えたことを特徴としている。

【 0 0 0 7 】

請求項 4 の発明は、請求項 1， 2， 3 の何れかにおいて、上記連結機構は、上記加圧駆動機構，充填駆動機構及び取出し駆動機構に設けられており、該加圧駆動機構，充填駆動機構及び取出し駆動機構により連結機構を介してパンチユニットを駆動するように構成されていることを特徴としている。

【 0 0 0 8 】

請求項 5 の発明は、請求項 1 ないし 4 の何れかにおいて、上記連結機構は、上記加圧駆動機構，充填駆動機構及び取出し駆動機構に配置固定されたクランプ本体と、該クランプ本体に移動可能に支持されたスライド爪と、該スライド爪を上記パンチユニットをクランプするクランプ位置と該クランプを解除するアンクランプ位置との間で進退駆動する進退駆動機構とから構成されていることを特徴としている。

【 0 0 0 9 】

請求項 6 の発明は、請求項 1， 2， 3， 4， 5 の何れかにおいて、上記パンチユニットは、上記ダイスを挟んで対向する少なくとも上第 1， 第 2 パンチを備えた上パンチユニットと少なくとも下第 1， 第 2 パンチを備えた下パンチユニットとからなり、上記加圧駆動機構は、上第 1， 第 2 パンチ及び下第 1， 第 2 パンチにそれぞれ連結された駆動軸と、該各駆動軸を独立して駆動するアクチュエータとを備えていることを特徴としている。

【 0 0 1 0 】

請求項 7 の発明は、請求項 2， 3， 4， 5 の何れかにおいて、上記下パンチユニットは、少なくとも下第 1， 第 2 パンチを備えた下パンチユニットからなり、上記充填駆動機構及び取出し駆動機構は、下第 1， 第 2 パンチにそれぞれ連結された駆動軸と、該各駆動軸を独立して駆動するアクチュエータとを備えているこ

とを特徴としている。

【 0 0 1 1 】

請求項 8 の発明は、請求項 6， 7 において、上記駆動軸は、支柱と該支柱に螺装されたボールねじとからなり、上記支柱にパンチユニットが、上記ボールねじにアクチュエータが連結されていることを特徴としている。

【 0 0 1 2 】

請求項 9 の発明は、請求項 6， 7， 8 において、上記アクチュエータはサーボモータであり、該サーボモータの回転をタイミングベルトを介して上記ボールねじに伝達するように構成されていることを特徴としている。

【 0 0 1 3 】

請求項 1 0 の発明は、請求項 6， 8， 9 において、上記少なくとも上第 1， 第 2 パンチの駆動軸は、外筒に内筒を軸心方向に相対移動可能に挿入してなる同心多軸構造からなり、上記外筒，内筒を相対移動させることにより第 1， 第 2 パンチをそれぞれ独立して駆動するように構成されていることを特徴としている。

【 0 0 1 4 】

請求項 1 1 の発明は、請求項 1 ないし 1 0 の何れかにおいて、上記金型搬送機構は、回転テーブルを回転させることにより上記金型を何れかのステージに搬送するように構成されていることを特徴としている。

【 0 0 1 5 】

請求項 1 2 の発明は、請求項 1 ないし 1 0 の何れかにおいて、上記金型搬送機構は、直線テーブルを直線移動させることにより上記金型を何れかのステージに搬送するように構成されていることを特徴としている。

【 0 0 1 6 】

請求項 1 3 の発明は、請求項 1 ないし 1 2 の何れかにおいて、上記ユニット保持機構は、上記連結機構がパンチユニットのクランプを解除したときには該クランプ解除動作と連動してパンチユニットを保持し、上記パンチユニットをクランプしたときには該クランプ動作と連動して上記パンチユニットの保持を解除するように構成されていることを特徴としている。

【 0 0 1 7 】

請求項 1 4 の発明は、請求項 1 ないし 1 3 の何れかにおいて、上記粉末供給ステージには、上記ダイスの粉末成形空間内に粉末原料を充填する粉末充填機構が配設されており、上記成形体取り出しステージには、加圧成形された成形体を金型から外部に取り出す成形体取出し機構が配設されていることを特徴としている。

【 0 0 1 8 】

請求項 1 5 の発明は、請求項 1 ないし 1 4 の何れかにおいて、上記加圧成形ステージと成形体取り出しステージとの間に加圧成形された成形体の機械加工を行なう機械加工ステージが設けられていることを特徴としている。

【 0 0 1 9 】

請求項 1 6 の発明は、請求項 1 ないし 1 5 の何れかにおいて、上記成形体取り出しステージの次に上記ダイス、パンチユニットに付着した粉末を除去するクリーニングステージが設けられていることを特徴としている。

【 0 0 2 0 】

請求項 1 7 の発明は、ダイスとパンチユニットとからなる金型を少なくとも粉末供給ステージ、加圧成形ステージ、成形体取り出しステージの順に搬送することにより成形体を形成するようにした粉末成形方法において、上記粉末供給ステージにて金型内に粉末を充填する粉末充填工程と、該金型を保持した状態で上記加圧成形ステージに搬送する金型搬送工程と、該加圧成形ステージにて上記金型を位置決め固定するとともに加圧駆動部に連結し、かつ上記パンチユニットの保持を解除する位置決め工程と、上記加圧駆動部により上記金型を駆動して粉末の加圧成形を行なう加圧成形工程と、上記金型の位置決め固定を解除するとともに加圧駆動部から解除し、かつ該金型を保持した状態で上記成形体取り出しステージに搬送する金型搬送工程と、該成形体取り出しステージにて成形体をダイスから取り出す成形体取り出し工程とを備えたことを特徴としている。

【 0 0 2 1 】

請求項 1 8 の発明は、請求項 1 7 において、上記粉末供給ステージにて上記金型を位置決め固定するとともに充填駆動機構に連結し、かつ上記パンチユニットの保持を解除する位置決め工程と、上記充填駆動機構により上記金型を駆動して

粉末の充填空間形成を行う充填空間形成工程と、金型内に粉末を充填する粉末充填工程と、上記金型の位置決め固定を解除するとともに該金型を充填駆動機構から解除し、かつ該金型を保持した状態で、上記加圧成形ステージに搬送する金型搬送工程とを備えたことを特徴としている。

【 0 0 2 2 】

請求項 1 9 の発明は、請求項 1 7 又は 1 8 において、上記成形体取り出しステージにて上記金型を位置決め固定するとともに取出し駆動機構に連結し、かつ上記パンチユニットの保持を解除する位置決め工程と、上記取出し駆動機構により上記金型を駆動して成形体をダイスから取り出す成形体取り出し工程と、上記金型の位置決め固定を解除するとともに取出し駆動機構から解除し、かつ該金型を保持した状態で、次ステージに搬送する金型搬送工程とを備えたことを特徴としている。

【 0 0 2 3 】

【発明の作用効果】

請求項 1 の発明では、加圧成形ステージにて配設された連結機構によりパンチユニットを加圧駆動機構に連結したので、成形時の位置精度及びパンチユニットの高さ精度を向上でき、多品種の成形体の連続生産に対応できる。

【 0 0 2 4 】

また搬送するときにはパンチユニットの連結を解除するとともに、該パンチユニットを保持するので、パンチユニットの姿勢を保持した状態で搬送することができ、搬送中にパンチユニットが移動したり、脱落したりするのを防止できる。

【 0 0 2 5 】

請求項 2 の発明では、粉末供給ステージにて連結機構によりパンチユニットを充填駆動機構に連結したので、粉末充填空間を精度よく容易に形成できるとともに、搬送中の脱落を防止できる。

【 0 0 2 6 】

請求項 3 の発明では、成形体取り出しステージにて連結機構によりパンチユニットを取出し駆動機構に連結したので、成形体を損傷させることなく容易に取り出すことができるとともに、搬送中の脱落を防止できる。

【 0 0 2 7 】

請求項 4 の発明では、各駆動機構により連結機構を介してパンチユニットを駆動するようにしたので、パンチユニットの位置決め動作に続いて加圧動作を連続して行なうことができる。

【 0 0 2 8 】

請求項 5 の発明では、各駆動機構に固定されたクランプ本体のスライド爪を進退駆動することにより、パンチユニットをクランプするようにしたので、簡単な構造でもって位置決めを行なうことができ、コスト上昇を抑制できる。

【 0 0 2 9 】

請求項 6, 7 の発明では、上第 1, 第 2 パンチ及び下第 1, 第 2 パンチにそれぞれ駆動軸を連結し、該各駆動軸をアクチュエータにより独立して駆動したので、成形体の加圧密度を均一化できるとともに、成形体の形状上の自由度を向上できる。

【 0 0 3 0 】

請求項 8 の発明では、駆動軸を支柱と該支柱に螺装されたボールねじとから構成したので、パンチユニットのストローク精度を高めることができるとともに、バックラッシュを防止でき、成形体の品質、寸法精度に対する信頼性を向上できる。

【 0 0 3 1 】

請求項 9 の発明では、上記ボールねじをタイミングベルトを介してサーボモータにより回転駆動したので、上記同様に成形体の品質、寸法精度に対する信頼性を向上できる。

【 0 0 3 2 】

請求項 1 0 の発明では、駆動軸を外筒に内筒を軸心方向に相対移動可能に挿入してなる同心多軸構造としたので、駆動軸の配置スペースを縮小することが可能となり、装置全体の小型化に貢献できる。

【 0 0 3 3 】

請求項 1 1 の発明では、回転テーブルを回転させることにより金型を各ステージに搬送したので、成形体の連続生産ができるとともに、装置全体をコンパクト

にできる。

【 0 0 3 4 】

請求項 1 2 の発明では、直線テーブルを直線移動させることにより金型を各ステージに搬送したので、テーブルを往復移動させることにより成形体の連続生産ができる。

【 0 0 3 5 】

請求項 1 3 の発明では、パンチユニットの連結解除動作に連動して該パンチユニットを保持し、連結動作に連動してパンチユニットの保持を解除するので、パンチユニットを上記連結位置に保持した状態で次のステージに搬送することができ、パンチユニットの位置精度を確保できる。

【 0 0 3 6 】

請求項 1 4 の発明では、粉末供給ステージにダイスに粉末を充填する粉末充填機構を配設し、成形体取り出しステージにダイスから成形体を取り出す成形体取り出し機構を配設したので、自動化による連続生産が可能となり、生産コストを低減できる。

【 0 0 3 7 】

請求項 1 5 の発明では、加圧成形ステージと成形体取り出しステージとの間に機械加工ステージを設けたので、成形体の孔あけ加工、バリ取り加工等を連続して行なうことが可能となり、別工程による機械加工を不要にでき、生産性を向上できる。

【 0 0 3 8 】

請求項 1 6 の発明では、成形体取り出しステージの後にダイス、パンチユニットに付着した粉末を除去するクリーニングステージを設けたので、装置を一旦止めてクリーニングする場合に比べて生産性を向上できる。

【 0 0 3 9 】

請求項 1 7 の発明では、粉末が充填された金型を保持した状態で加圧成形ステージに搬送し、該加圧ステージにて金型を位置決め固定するとともに加圧駆動部に連結し、該加圧駆動部により加圧成形したので、請求項 1 と同様に成形工程の自由度を向上できるとともに、多品種の成形体の連続生産に対応できる。

【 0 0 4 0 】

請求項 1 8 の発明では、上記粉末供給ステージにて上記金型を位置決め固定するとともに充填駆動機構に連結し、かつ上記パンチユニットの保持を解除し、上記充填駆動機構により上記金型を駆動して粉末の充填空間を形成したので、粉末充填空間を精度よく容易に形成できるとともに、搬送中の脱落を防止できる。

【 0 0 4 1 】

請求項 1 9 の発明では、上記成形体取り出しステージにて上記金型を位置決め固定するとともに取出し駆動機構に連結し、かつ上記パンチユニットの保持を解除し、上記取出し駆動機構により上記金型を駆動して成形体をダイスから取り出すようにしたので、成形体を損傷させることなく容易に取り出すことができるとともに、搬送中の脱落を防止できる。

【 0 0 4 2 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。

【 0 0 4 3 】

図 1 ないし図 9 は、請求項 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 1 1, 1 3, 1 4, 1 5, 1 7, 1 8, 1 9 の発明の一実施形態（第 1 実施形態）による粉末成形装置及び該装置を用いた粉末成形方法を説明するための図であり、図 1 は粉末成形装置の概略構成図、図 2 は搬送テーブルの回転動作を示す平面図、図 3 は連結機構の平面図、図 4 は下パンチユニットのクランプ状態を示す正面図、図 5 は下パンチユニットのアンクランプ状態を示す正面図、図 6, 図 7 は充填駆動機構の説明図、図 8, 図 9 は取り出し駆動機構の説明図である。

【 0 0 4 4 】

図において、1 はセラミックス粉末原料を加圧成形することによりセラミック電子部品素子を製造する粉末成形装置を示している。この粉末成形装置 1 は、粉末成形空間を有するダイス 5 及び上, 下パンチユニット 6, 7 からなる金型 2 と、粉末供給ステージ A, 加圧成形ステージ B, 機械加工ステージ C, 成形体取り出しステージ D の間で回転移動する円板状の搬送テーブル（金型搬送機構）8 と、上記粉末供給ステージ A にて粉末充填空間を形成する充填駆動機構 1 0 0 と、

上記セラミック粉末原料の加圧成形を行なう加圧駆動機構 3 と、上記形成体取り出しステージ D にて成形体を取り出す取出し駆動機構 1 3 0 と、上記各ステージ A ～ D の所定位置に下パンチユニット 7 を着脱可能に位置決め固定する第 1、第 2 連結機構 9、1 5 と、上記下パンチユニット 7 を搬送テーブル 8 に着脱可能に保持するユニット保持機構 4 とを備えている。

【 0 0 4 5 】

上記ダイス 5 は搬送テーブル 8 の外周部に 9 0 度角度間隔毎に配置されている。上記上パンチユニット 6 は円筒状の上第 1 パンチ 6 a 内にピン状の上第 2 パンチ 6 b を相対移動可能に挿入してなり、また上記下パンチユニット 7 は上記同様に円筒状の下第 1 パンチ 7 a 内にピン状の下第 2 パンチ 7 b を相対移動可能に挿入してなるものである。上記上パンチユニット 6 は加圧成形ステージ B の加圧駆動機構 3 にのみ配設されており、上記下パンチユニット 7 は搬送テーブル 8 の各ダイス 5 の下面に配設されている。

【 0 0 4 6 】

上記充填駆動機構 1 0 0 は、図 6、図 7 に示すように粉末供給ステージ A に配設されており、以下の構造となっている。上記搬送テーブル 8 の下方には固定ベース 1 0 1 が移動不能に配置固定されている。この固定ベース 1 0 1 には下第 1 ボールねじ 1 0 2、1 0 2 が軸受 1 0 3、1 0 3 を介して回転自在に支持されており、該各軸受 1 0 3 は固定ベース 1 0 1 に取付け固定されている。この各下第 1 ボールねじ 1 0 2 は、支持台 1 0 4 に摺動可能に支持された下第 1 支柱 1 0 5、1 0 5 内に挿入され、該下第 1 支柱 1 0 5 の下端部に挿入固定されたナット 1 0 6、1 0 6 に螺装されている。

【 0 0 4 7 】

また上記各第 1 支柱 1 0 5 の上端間には、後述する第 1 連結手段 9 を介在させて下第 1 金型支持板 2 9 が着脱可能に連結されており、該金型支持板 2 9 の上面に上記下第 1 パンチ 7 a が取り付け固定されている。これにより各下第 1 ボールねじ 1 0 2 を回転させることにより両下第 1 支柱 1 0 5 とともに下第 1 パンチ 7 a が上下動する。

【 0 0 4 8 】

上記固定ベース101の各下第1ボールねじ102の間には下第2ボールねじ107が軸受110を介して回転自在に支持されており、該軸受110は固定ベース101に取付け固定されている。この下第2ボールねじ107は摺動可能に支持された下第2支柱109内に挿入され、該下第2支柱109の下端部に挿入固定されたナット108に螺装されている。

【0049】

また上記下第2支柱109の上端部には、後述する第2連結手段15を介在させて下第2金型支持板34が着脱可能に連結されており、該金型支持板34の上面に上記下第2パンチ7bが取付け固定されている。上記下第2ボールねじ107を回転させることにより下第2支柱109とともに下第2パンチ7bが上下動する。

【0050】

上記各下第1ボールねじ102の従動プーリ112には下第1タイミングベルト113が巻回されており、該タイミングベルト113は下第1サーボモータ114に装着された駆動プーリ115に巻回されている。この下第1サーボモータ114が回転すると両下第1支柱105とともに下第1パンチ7aが上下動する。

【0051】

上記各下第2ボールねじ107の従動プーリ116には下第2タイミングベルト117が巻回されており、該タイミングベルト117は下第2サーボモータ118に装着された駆動プーリ119に巻回されている。この下第2サーボモータ118が回転すると下第2支柱109とともに下第1パンチ7bが上下動する。上記下第1、第2サーボモータ114、118は固定ベース101にそれぞれブラケット等を介して取付け固定されている。

【0052】

上記各サーボモータ114、118により下第1、第2パンチ7a、7bをそれぞれ独立させて駆動することにより、粉末充填空間を形成するようになっており、例えば円筒状、円柱状、縦断面H形状、あるいは縦断面十字形状の成形体の充填が行なえるようになっている。即ち、下第1、第2ボールねじ102、10

7の送りにより下第1、第2パンチ7a、7bが充填量分だけ降下し、その後、粉末供給を行いさらに、下第1、第2ボールねじ102、107の送りにより下第1、第2パンチ7a、7bが少し降下することにより粉末充填を完了する。

【0053】

上記取り出し駆動機構130は、図8、図9に示すように、成形体取り出しステージDに配設されており、以下の構造となっている。上記搬送テーブル8の下方には固定ベース131が移動不能に配置固定されている。この固定ベース131には下第1ボールねじ132、132が軸受133、133を介して回転自在に支持されており、該各軸受133は固定ベース131に取付け固定されている。この各下第1ボールねじ132は、支持台134に摺動可能に支持された下第1支柱135、135内に挿入され、該下第1支柱135の下端部に挿入固定されたナット136、136に螺装されている。

【0054】

また上記各第1支柱135の上端間には、後述の第1連結手段9を介在させて下第1金型支持板29が着脱可能に連結されており、該金型支持板29の上面に上記下第1パンチ7aが取り付け固定されている。

【0055】

上記固定ベース131の各下第1ボールねじ132の間には下第2ボールねじ137が軸受138を介して回転自在に支持されており、該軸受138は固定ベース131に取付け固定されている。この下第2ボールねじ137は摺動可能に支持された下第2支柱139内に挿入され、該下第2支柱139の下端部に挿入固定されたナット140に螺装されている。

【0056】

また上記下第2支柱139の上端部には、後述の第2連結手段15を介在させて下第2金型支持板34が着脱可能に連結されており、該金型支持板34の上面に上記下第2パンチ7bが取付け固定されている。

【0057】

上記各下第1ボールねじ132の従動プーリ141には下第1タイミングベルト142が巻回されており、該タイミングベルト142は下第1サーボモータ1

4 3 に装着された駆動プーリ 1 4 4 に巻回されている。

【 0 0 5 8 】

上記下第 2 ボールねじ 1 3 7 の従動プーリ 1 4 5 には下第 2 タイミングベルト 1 4 6 が巻回されており、該タイミングベルト 1 4 6 は下第 2 サーボモータ 1 4 7 に装着された駆動プーリ 1 4 8 に巻回されている。この取り出し駆動機構 1 3 0 の動作は上記充填駆動機構 1 0 0 と同様であることから、説明を省略する。

【 0 0 5 9 】

上記各サーボモータ 1 4 3, 1 4 7 により下第 1, 第 2 パンチ 7 a, 7 b をそれぞれ独立させて駆動することにより成形体の取り出しが行なえるようになっている。即ち、図 9 (a) の状態で下第 2 ボールねじ 1 3 7 の送りにより下第 2 パンチ 7 b だけ降下し、図 9 (b) のように下第 2 パンチ 7 b を成形体より抜き出し、図示しない別手段により成形体取り出しを完了する。

【 0 0 6 0 】

上記加圧駆動機構 3 は、図 1 に示す加圧成形ステージ B に配設されており、以下の構造となっている。上記搬送テーブル 8 の下方には駆動ベース 1 0 が上下動可能に配置されており、該駆動ベース 1 0 の下方には固定ベース 1 1 が移動不能に配置固定されている。この固定ベース 1 1 には駆動軸の一方を構成する上第 1 ボールねじ 1 2, 1 2 が軸受 1 3, 1 3 を介して回転自在に支持されており、該各軸受 1 3 は固定ベース 1 1 に取付け固定されている。上記各上第 1 ボールねじ 1 2 には上記駆動ベース 1 0 に取付け固定されたナット 1 4, 1 4 が螺装されている。

【 0 0 6 1 】

上記駆動ベース 1 0 には下向きコ字状の支持台 1 7 が取付け固定されており、該支持台 1 7 の上面には駆動軸の他方を構成する円筒状の上第 1 支柱 1 8, 1 8 が立設されている。この各支柱 1 8 の上端間には上第 1 金型支持板 1 9 が架け渡して固定されており、該上第 1 金型支持板 1 9 の下面に上記上第 1 パンチ 6 a が取付け固定されている。上記各上第 1 ボールねじ 1 2 を回転させることにより駆動ベース 1 0, 両上第 1 支柱 1 8 とともに上第 1 パンチ 6 a が上下動するようになっている。

【 0 0 6 2 】

上記駆動ベース 1 0 には上第 2 ボールねじ 2 1, 2 1 が軸受 2 2, 2 2 を介して回転自在に支持されており、該各軸受 2 2 は駆動ベース 1 0 に取付け固定されている。この各上第 2 ボールねじ 2 1 は、上記支持台 1 7 に摺動自在に支持された上第 2 支柱 1 6, 1 6 内に挿入され、該上第 2 支柱 1 6 の下端部に挿入固定されたナット 2 3 に螺装されている。また上記上第 2 支柱 1 6, 1 6 の上端間には上第 2 金型支持板 2 0 が架け渡して固定されており、該金型支持板 2 0 の下面に上記上第 2 パンチ 6 b が取付け固定されている。上記各上第 2 ボールねじ 2 1 を回転させることにより両上第 2 支柱 1 6 とともに上第 2 パンチ 6 b が上下動するようになっている。

【 0 0 6 3 】

上記駆動ベース 1 0 には下第 1 ボールねじ 2 5, 2 5 が軸受 2 6, 2 6 を介して回転自在に支持されており、該各軸受 2 6 は駆動ベース 1 0 に取付け固定されている。この各下第 1 ボールねじ 2 5 は、支持台 1 7 に摺動可能に支持された下第 1 支柱 2 7, 2 7 内に挿入され、該下第 1 支柱 2 7 の下端部に挿入固定されたナット 2 8, 2 8 に螺装されている。

【 0 0 6 4 】

また上記各下第 1 支柱 2 7 の上端間には、上述の第 1 連結機構 9 を介在させて下第 1 金型支持板 2 9 が着脱可能に連結されており、該金型支持板 2 9 の上面に上記下第 1 パンチ 7 a が取付け固定されている。これにより各下第 1 ボールねじ 2 5 を回転させることにより両下第 1 支柱 2 7 とともに下第 1 パンチ 7 a が上下動する。

【 0 0 6 5 】

上記駆動ベース 1 0 の各下第 1 ボールねじ 2 5 の間には下第 2 ボールねじ 3 0 が軸受 3 1 を介して回転自在に支持されており、該軸受 3 1 は駆動ベース 1 0 に取付け固定されている。この下第 2 ボールねじ 3 0 は、支持台 1 7 に摺動自在に支持された下第 2 支柱 3 2 内に挿入され、該下第 2 支柱 3 2 の下端部に挿入固定されたナット 3 3 に螺装されている。

【 0 0 6 6 】

また下第2支柱32の上端部には、上記第2連結機構15を介在させて下第2金型支持板34が着脱可能に連結されており、該金型支持板34の上面に上記下第2パンチ7bが取付け固定されている。上記下第2ボールねじ30を回転させることにより下第2支柱32とともに下第2パンチ7bが上下動する。このようにして全てのボールねじ12, 21, 25, 30は駆動ベース10に集中させて配置されている。

【0067】

上記上第2ボールねじ21, 21及び下第1, 第2ボールねじ25, 25, 30は駆動ベース10を挿通して下方に突出しており、該各突出部にはそれぞれ従動プーリ37, 44, 44, 45が装着されている。

【0068】

上記各上第2ボールねじ21の従動プーリ37には上第2タイミングベルト38が巻回されており、該タイミングベルト38は上第2サーボモータ39に装着された駆動プーリ40に巻回されている。これにより上第2サーボモータ39が回転すると両上第2支柱16とともに上第2パンチ6bが上下動する。

【0069】

上記各下第1ボールねじ25の従動プーリ44には下第1タイミングベルト46が巻回されており、該タイミングベルト46は下第1サーボモータ47に装着された駆動プーリ48に巻回されている。この下第1サーボモータ47が回転すると両下第1支柱27とともに下第1パンチ7aが上下動する。

【0070】

上記下第2ボールねじ30の従動プーリ45には下第2タイミングベルト49が巻回されており、該タイミングベルト49は下第2サーボモータ50の駆動プーリ51に巻回されている。この下第2サーボモータ50が回転すると下第2支柱32とともに下第2パンチ7bが上下動する。

【0071】

上記各上第1ボールねじ12は固定ベース11を挿通して下方に突出しており、該各突出部には従動プーリ43, 43が装着されている。この各従動プーリ43には上第1タイミングベルト52が巻回されており、該タイミングベルト52

は上第1サーボモータ53に装着された駆動プーリ54に巻回されている。

【0072】

また上記各サーボモータ53, 39, 47, 50は駆動ベース10周りに集中させて配置されており、上第1サーボモータ53は固定ベース11に、また上第1サーボモータ39及び下第1, 第2サーボモータ47, 50は駆動ベース10にそれぞれブラケット等を介して取付け固定されている。

【0073】

上記各サーボモータ53, 39, 47, 50により上第1, 第2パンチ6a, 6b及び下第1, 第2パンチ7a, 7bをそれぞれ独立させて駆動することにより、均一な密度を有する各種の成形体を形成でき、例えば円筒状, 円柱状, 縦断面H形状, あるいは縦断面十字形状の成形体の加工が行えるようになっている。即ち、上第1, 第2ボールねじ12, 21の送りにより上第1, 第2パンチ6a, 6bが下降し、下第1, 第2ボールねじ25, 30の送りにより下第1, 第2パンチ7a, 7bが上昇し、これにより圧縮成形を行なう。この場合、駆動ベース10の下降に伴う下第1, 第2パンチ7a, 7bの下降は、下第1, 第2ボールねじ25, 30の送りを圧縮成形に必要な送り量に加え上第1ボールねじ12の送り量分だけ上昇させることにより吸収している。

【0074】

また、上記上第2サーボモータ39及び下第1, 第2サーボモータ47, 50の回転を停止させた状態で、上第1サーボモータ53が回転すると駆動ベース10とともに、上第1, 第2パンチ6a, 6b及び下第1, 第2パンチ7a, 7bが同期して上下動する。このようにしてパンチ間距離を保持した状態で搬送テーブル8から成形体の脱型が行えるようになっている。即ち、加圧成形工程が終了すると、上第2サーボモータ39及び下第1, 第2サーボモータ47, 50を停止し、これにより上第2ボールねじ21及び下第1, 第2ボールねじ25, 30を固定する。この状態で上第1サーボモータ53により各上第1ボールねじ12を回転させる。すると駆動ベース10の上昇とともに上第1, 第2パンチ6a, 6b及び下第1, 第2パンチ7a, 7bがそれぞれパンチ間距離を保持した状態で上昇することとなる。

【 0 0 7 5 】

上記搬送テーブル 8 には外付けの回転駆動機構（不図示）が連結されており、該回転駆動機構により搬送テーブル 8 は各ダイス 5 及び下パンチユニット 7 を粉末供給ステージ A，粉末加圧ステージ B，機械加工ステージ C，成形体取り出しステージ D の順に連続して搬送するように構成されている。

【 0 0 7 6 】

上記粉末供給ステージ A にはダイス 5 内にセラミックス粉末原料を自動的に充填する粉末充填装置（不図示）が配設されており、上記成形体取り出しステージ D には脱型した成形体を自動的に取り出して回収する取出し装置（不図示）が配設されている。粉末充填装置，取出し装置を設けることにより自動化による連続生産が可能となり、生産コストを低減できる。

【 0 0 7 7 】

上記搬送テーブル 8 は、粉末供給ステージ A に位置するダイス 5 内にセラミック粉末原料が充填されると矢印 a 方向に 9 0 度回転する。これによりセラミック粉末原料が充填されたダイス 5 及び下パンチユニット 7 は粉末加圧ステージ B に搬送され、ここで上，下パンチユニット 6，7 により加圧成形が行われる。このとき上記粉末供給ステージ A に搬送された次のダイス 5 内にセラミック粉末原料が充填される。

【 0 0 7 8 】

加圧成形が終了すると、搬送テーブル 8 が 9 0 度回転し、加圧成形された成形体は機械加工ステージ C に搬送され、ここで切削，孔あけ，あるいはバリ取り等の機械加工が行われる。このとき上記粉末加圧ステージ B では次のセラミック粉末の加圧成形が行われ、上記粉末供給ステージ A ではその次のダイス 5 にセラミック粉末が充填される。

【 0 0 7 9 】

そして機械加工ステージ C にて所定の機械加工が終了すると、搬送テーブル 8 が 9 0 度回転し、加工済み成形体を成形体取り出しステージ D に搬送し、ここで成形体を外部に取り出し、所定の個所に回収する。この後、空になったダイス 5 は粉末供給ステージ A に再度搬送される。このようにして搬送テーブル 8 を順次

回転させることにより成形体が連続生産される。

【 0 0 8 0 】

ここで、上記成形体取り出しステージ D と粉末供給ステージ A との間に、上記ダイス 5 及び下パンチユニット 7 に付着した粉末原料等を除去するクリーニングステージを設けてもよく、このようにした場合には、別工程によるクリーニング作業を不要にできる。

【 0 0 8 1 】

上記第 1、第 2 連結機構 9、15 は各ステージ A ～ D に配置されており、上記下第 1、第 2 金型支持板 29、34 をクランプすることにより各ステージ A ～ D の所定位置に位置決め固定し、搬送するときにはクランプを解除するように構成されている。

【 0 0 8 2 】

上記第 1 連結機構 9 は、各下第 1 支柱 27 の上端面に固定されたクランプ本体 60 と、該クランプ本体 60 に水平方向（加圧方向と直交方向）に進退可能に支持されたスライド爪 61 とからなり、この各スライド爪 61 は、不図示のエアシリンダ機構（進退駆動機構）により下第 1 金型支持板 29 の上面に摺接して該金型支持板 29 を位置決め固定するクランプ位置と、後退して第 1 金型支持板 29 の固定を解除するアンクランプ位置との間で進退駆動される。また上記下第 1 金型支持板 29 の上面には上記スライド爪 61 のクランプ位置・アンクランプ位置を検出するクランプセンサ 62 が配置されている。

【 0 0 8 3 】

上記第 2 連結機構 15 は、下第 2 支柱 32 の上端面に対向するように固定された一対のクランプ本体 63、63 と、該各クランプ本体 63 に水平方向に進退可能に支持されたスライド爪 64、64 とからなり、各スライド爪 54 は、上記同様に不図示のエアシリンダ機構により下第 2 金型支持板 34 を位置決め固定するクランプ位置と、第 1 金型支持板 34 の固定を解除するアンクランプ位置との間で進退駆動される。

【 0 0 8 4 】

上記ユニット保持機構 4 は、搬送テーブル 8 の移動中は下パンチユニット 7 の

下第 1, 第 2 金型支持板 2 9, 3 4 を上記位置決め固定位置に保持し、各ステージ A ~ D の所定位置では下第 1, 第 2 金型支持板 2 9, 3 4 の保持を解除して下第 1, 第 2 パンチ 7 a, 7 b の上下動を許容するように構成されている。

【 0 0 8 5 】

上記搬送テーブル 8 の下面の各下第 1 パンチ 7 a に臨む部分には、一対の第 1 エアシリンダ部材 6 5, 6 5 が取付け固定されている。この各シリンダ部材 6 5 のピストン 6 5 a が前進することにより下第 1 パンチ 7 a を挟持し、後退することにより挟持を解除する。

【 0 0 8 6 】

また下第 1 金型支持板 2 9 の下面の下第 2 パンチ 7 b に臨む部分には、一対の第 2 エアシリンダ部材 6 6, 6 6 が取付け固定されている。この各エアシリンダ部材 6 6 のピストン 6 6 a が前進することにより下第 2 パンチ 7 b を挟持し、後退することにより挟持を解除する。

【 0 0 8 7 】

上記ユニット保持機構 4 及び第 1, 第 2 連結機構 9, 1 5 の動作について説明する。各エアシリンダ部材 6 5, 6 6 のピストン 6 5 a, 6 6 a により保持された下第 1, 第 2 パンチ 7 a, 7 b が、例えば粉末供給ステージ A から加圧成形ステージ B に搬送されると、下第 1, 第 2 支柱 2 7, 3 2 が上昇して下第 1, 第 2 金型支持板 2 9, 3 4 に当接するとともに停止し、続いてスライド爪 6 1, 6 4 が前進して下第 1, 第 2 金型支持板 2 9, 3 4 をクランプして位置決め固定する。これと同時にクランプセンサ 6 2 から出力されたクランプ信号により各エアシリンダ部材 6 5, 6 6 のピストン 6 5 a, 6 6 a が後退して下第 1, 第 2 パンチ 7 a, 7 b の保持を解除する。この状態で上, 下パンチユニット 6, 7 が上下動して上述の加圧成形が行われる。

【 0 0 8 8 】

加圧成形が終了すると、各スライド爪 6 1, 6 4 が後退してクランプを解除し、これと同時にクランプセンサ 6 2 から出力されたアンクランプ信号により各エアシリンダ部材 6 5, 6 6 のピストン 6 5 a, 6 6 a が前進して下第 1, 第 2 パンチ 7 a, 7 b を上記クランプ位置に保持し、この状態で次の機械加工ステージ

Cに搬送する。

【0089】

このように本実施形態の粉末成形装置1によれば、下第1, 第2パンチ7a, 7bを第1, 第2連結機構9, 15により下第1, 第2支柱27, 32に連結するとともに所定位置に位置決め固定したので、下パンチユニット7を任意の位置に位置決めすることができ、形状、大きさの異なる金型に対応でき、成形工程の自由度を向上できるとともに、多品種の成形体の連続生産に対応できる。

【0090】

上記下パンチユニット7を搬送するときには、第1, 第2連結機構9, 15のクランプを解除するとともに、エアシリンダ部材65, 66によりクランプ位置に保持するので、各パンチ7a, 7bの位置精度を保持した状態で搬送することができ、搬送中に各パンチ7a, 7bが移動したり、脱落したりするのを防止できる。

【0091】

本実施形態では、粉末供給ステージAにて連結機構9, 15により下パンチユニット7を充填駆動機構100に連結したので、粉末充填空間を精度よく容易に形成できるとともに、搬送中の脱落を防止できる。また成形体取り出しステージDにて連結機構9, 15により下パンチユニット7を取出し駆動機構130に連結したので、成形体を損傷させることなく容易に取り出すことができるとともに、搬送中の脱落を防止できる。

【0092】

上記第1, 第2連結機構9, 15を駆動軸としての下第1, 第2支柱27, 32に配置固定したので、下パンチユニット7のクランプ動作に続いて加圧動作を連続して行なうことができる。また上記各連結機構9, 15のスライド爪61, 64を進退させて下第1, 第2パンチ7a, 7bをクランプしたので、簡単な構造でもって下パンチユニット7の位置決めを行なうことができる。

【0093】

本実施形態では、上第1, 第2パンチ6a, 6b及び下第1, 第2パンチ7a, 7bをそれぞれ独立して駆動したので、成形体の加圧密度を均一化できるとと

もに、成形体の形状上の自由度を向上できる。また上記上、下パンチユニット6, 7をボールねじ12, 21, 25, 30及びタイミングベルト52, 38, 46, 49を介してサーボモータ53, 39, 47, 50により駆動したので、駆動時の摩擦抵抗を小さくできるとともに、バックラッシュを抑制でき、ひいては成形体の品質、寸法精度を向上できる。

【0094】

また、本実施形態では、第1, 第2連結機構9, 15のクランプ動作をクランプセンサ62により検出し、該クランプ動作に連動してエアシリンダ部材65, 66による下パンチユニット7の保持を解除し、アンクランプ動作に連動して下パンチユニット7を保持したので、下パンチユニット7を上記クランプ位置に保持した状態で次のステージに搬送することができ、下パンチユニット7の位置精度を確保できる。

【0095】

本実施形態によれば、上第1ボールねじ12, 12により上下動可能に支持された駆動ベース10に上第1支柱18, 18を介して上第1パンチ6aを固定し、この駆動ベース10に残りの上第2ボールねじ21及び下第1, 第2ボールねじ25, 30を搭載するとともに、該各ボールねじ21, 25, 30により上第2パンチ6b及び下第1, 第2パンチ7a, 7bをそれぞれ独立駆動したので、加圧成形時には上述のように各ボールねじ12, 21, 25, 30を介して上第1, 第2パンチ6a, 6b及び下第1, 第2パンチ7a, 7bによりセラミックス粉末原料を圧縮成形でき、均一な圧縮密度を有する成形体を形成することができる。

【0096】

また、脱型時には、上第2ボールねじ21及び下第1, 第2ボールねじ25, 30を固定した状態で上第1ボールねじ12を介して駆動ベース10を上昇させることにより、上第1, 第2パンチ6a, 6b及び下第1, 第2パンチ7a, 7bが同時に上昇し、パンチ間距離を保持した状態でダイス5から成形体の脱型を行なうことができる。これにより粉末を供給したり成形体を取り出したりする装置の構造を簡略化でき、それだけコスト上昇を抑制できる。

【 0 0 9 7 】

本実施形態では、各ボールねじ 1 2, 2 1, 2 5, 3 0 を駆動ベース 1 0 に集中配置するとともに、各サーボモータ 5 3, 3 9, 4 7, 5 0 を駆動ベース 1 0, 固定ベース 1 1 周りに集中配置したので、駆動ベース 1 0 に基準面を設けることにより各ボールねじ 1 2, 2 1, 2 5, 3 0 及び各サーボモータ 5 3, 3 9, 4 7, 5 0 の組み付け精度を高めることができ、組み付け作業及びメンテナンス作業を容易に行なうことができる。また搬送テーブル 8 の下方の駆動ベース 1 0 に加圧駆動系を集中配置したので、装置全体の高さ寸法を小さくすることができ、小型化に貢献できる。

【 0 0 9 8 】

図 1 0 は、請求項 1 0 の発明の一実施形態（第 2 実施形態）による粉末成形装置を説明するための図である。図中、図 1 と同一符号は同一又は相当部分を示す。

【 0 0 9 9 】

本実施形態の粉末成形装置 7 0 は、ダイス 5 及び上、下パンチユニット 6, 7 からなる金型 2 と、粉末供給ステージ A, 加圧成形ステージ B, 機械加工ステージ C, 成形体取り出しステージ D の間で回転移動する搬送テーブル 8 と、セラミック粉末原料の加圧成形を行なう加圧駆動機構 3 と、上記各ステージ A ～ D の所定位置に下パンチユニット 7 を着脱可能に位置決め固定する第 1, 第 2 連結機構 9, 1 5 と、上記下パンチユニット 7 を搬送テーブル 8 に着脱可能に保持するユニット保持機構 4 とを備えており、基本的な構造は第 1 実施形態と同様であることから、以下異なる点についてのみ説明する。

【 0 1 0 0 】

上第 1 パンチ 6 a が接続された上第 1 支柱 1 8, 1 8 は中空円筒状のものとなり、各上第 1 支柱 1 8 内には上第 2 パンチ 6 b が接続された上第 2 支柱 1 6, 1 6 が同一軸心をなすように挿入されており、両第 1, 第 2 支柱 1 8, 1 6 は相対移動可能となっている。

【 0 1 0 1 】

本実施形態によれば、上第 1 支柱 1 8 内にこれと同一軸心をなすように上第 2

支柱 1 6 を相対移動可能に挿入したので、各支柱を並列配置する場合に比べて駆動ベース 1 0 の横幅寸法を小さくすることができ、装置全体の小型化に貢献できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

請求項 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 1 1, 1 3, 1 4, 1 5, 1 6, 1 7, 1 8, 1 9 の発明の第 1 実施形態による粉末成形装置を説明するための概略構成図である。

【図 2】

上記粉末成形装置の搬送テーブルの動作を示す平面図である。

【図 3】

上記粉末成形装置の第 1, 第 2 連結機構の平面図である。

【図 4】

上記第 1, 第 2 連結機構のクランプ状態を示す正面図である。

【図 5】

上記第 1, 第 2 連結機構のアンクランプ状態を示す正面図である。

【図 6】

上記粉末成形装置の粉末充填駆動機構の構成図である。

【図 7】

上記粉末充填駆動機構の動作を示す図である。

【図 8】

上記粉末成形装置の成形体取り出し駆動機構の構成図である。

【図 9】

上記成形体取り出し駆動機構の動作を示す図である。

【図 1 0】

請求項 1 0 の発明の第 2 実施形態による粉末成形装置を説明するための概略構成図である。

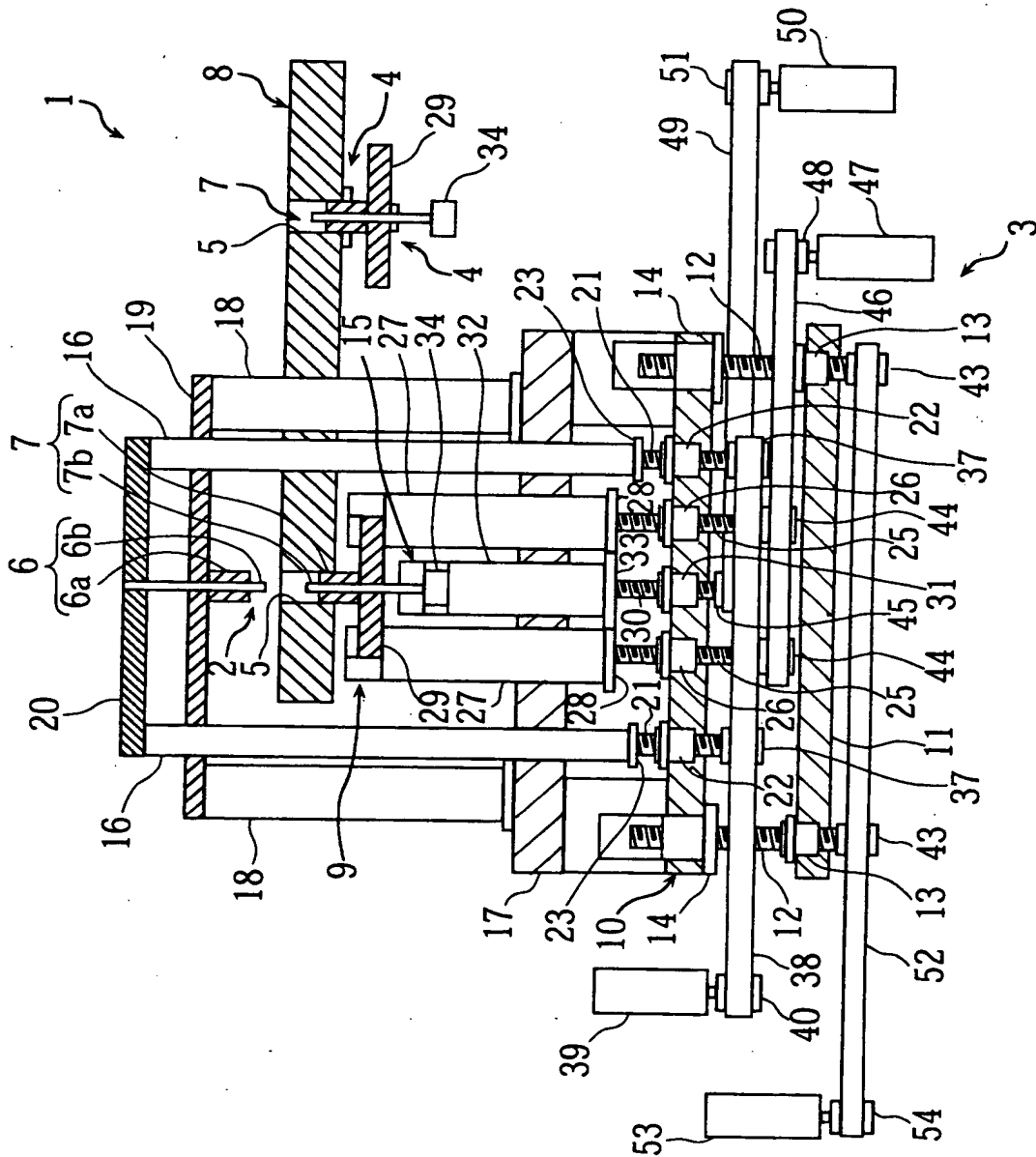
【符号の説明】

1, 7 0 粉末成形装置

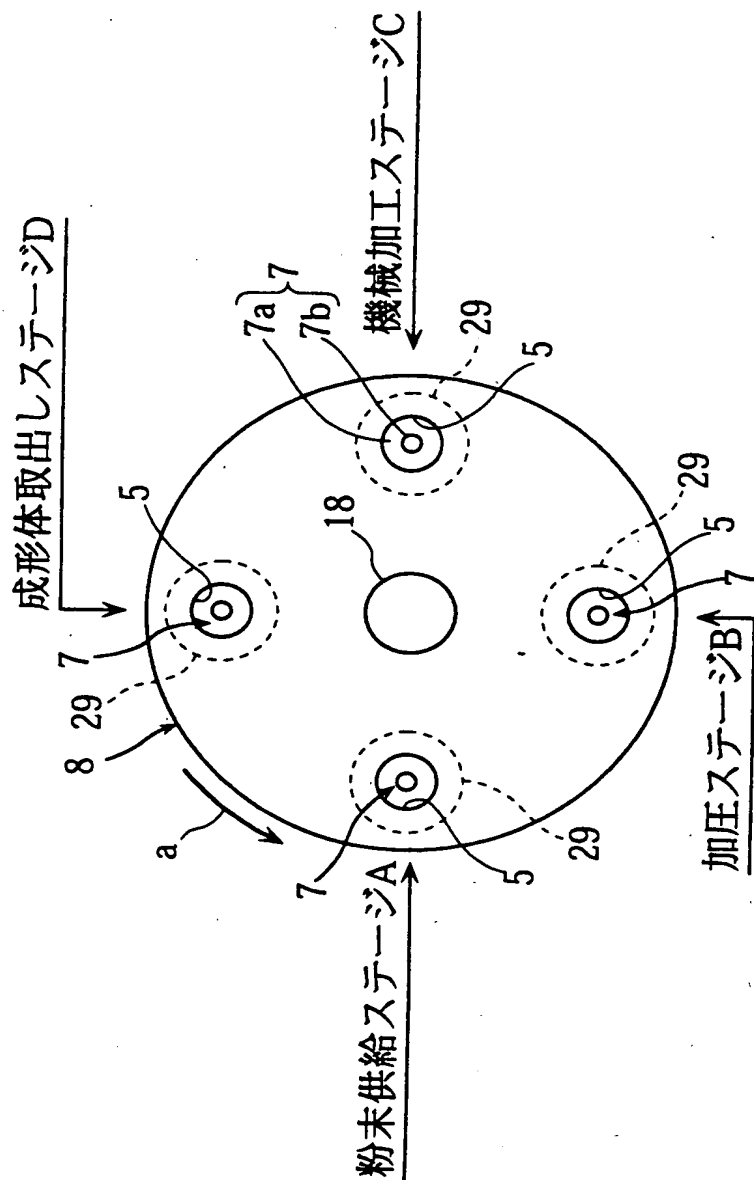
2	金型
3	加圧駆動機構
4	ユニット保持機構
5	ダイス
6	上パンチユニット
6 a, 6 b	上第 1, 第 2 パンチ
7	下パンチユニット
7 a, 7 b	下第 1, 第 2 パンチ
8	搬送テーブル（金型搬送機構）
9, 1 5	第 1, 第 2 連結機構
1 6, 1 8	上第 1, 第 2 支柱（駆動軸）
1 2, 2 1	上第 1, 第 2 ボールねじ（駆動軸）
2 5, 3 0	下第 1, 第 2 ボールねじ（駆動軸）
2 7, 3 2	下第 1, 第 2 支柱（駆動軸）
3 9, 4 7, 5 0, 5 3	サーボモータ
3 8, 4 6, 4 9, 5 2	タイミングベルト
6 0, 6 3	クランプ本体
6 1, 6 4	スライド爪
1 0 0	粉末供給駆動機構
1 3 0	成形体取り出し駆動機構
A	粉末供給ステージ
B	加圧成形ステージ
C	機械加工ステージ
D	成形体取り出しステージ

【書類名】 図面

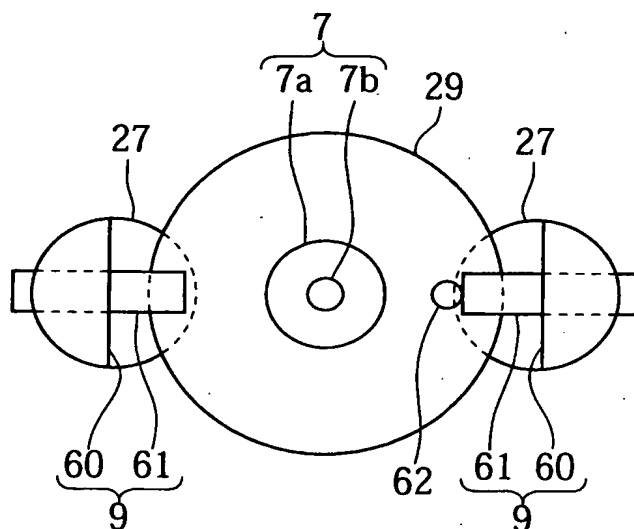
【図 1】



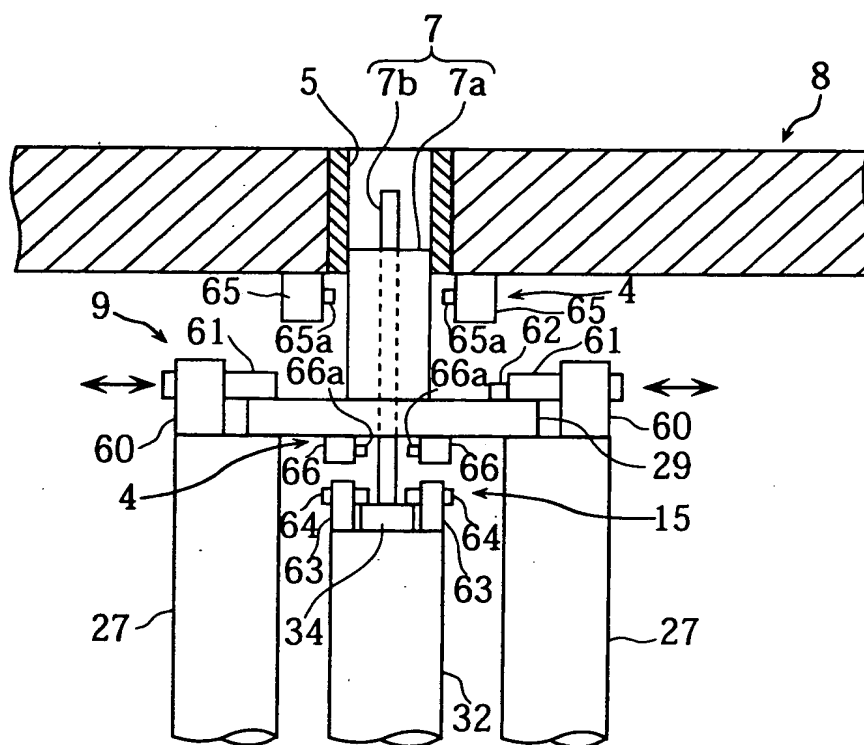
【図 2】



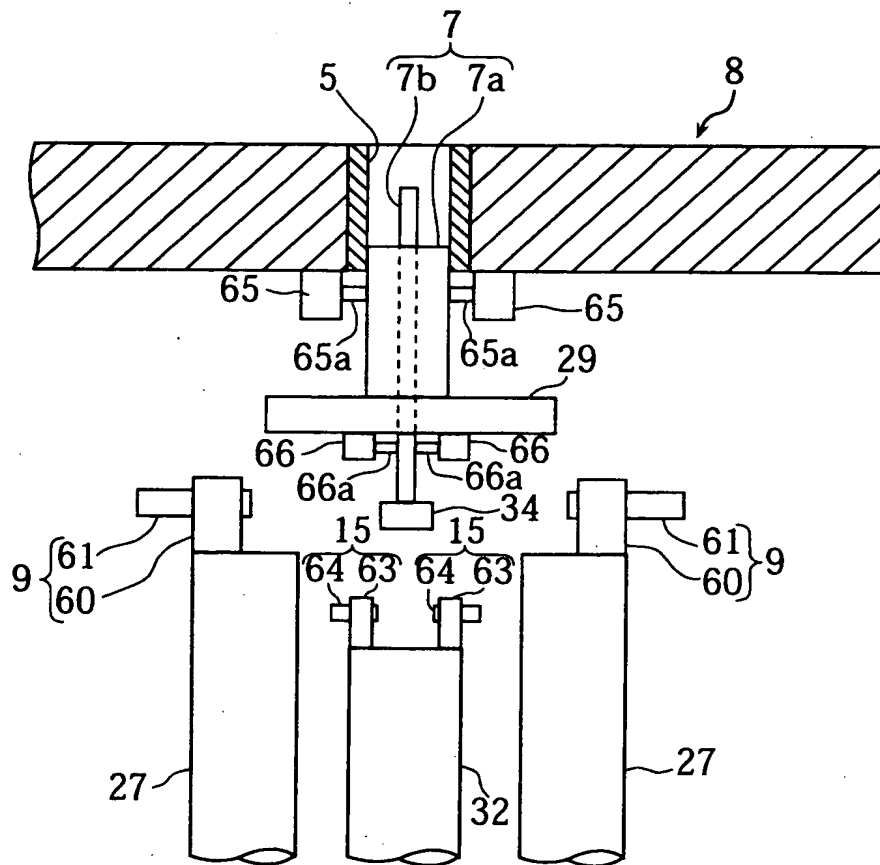
【図 3】



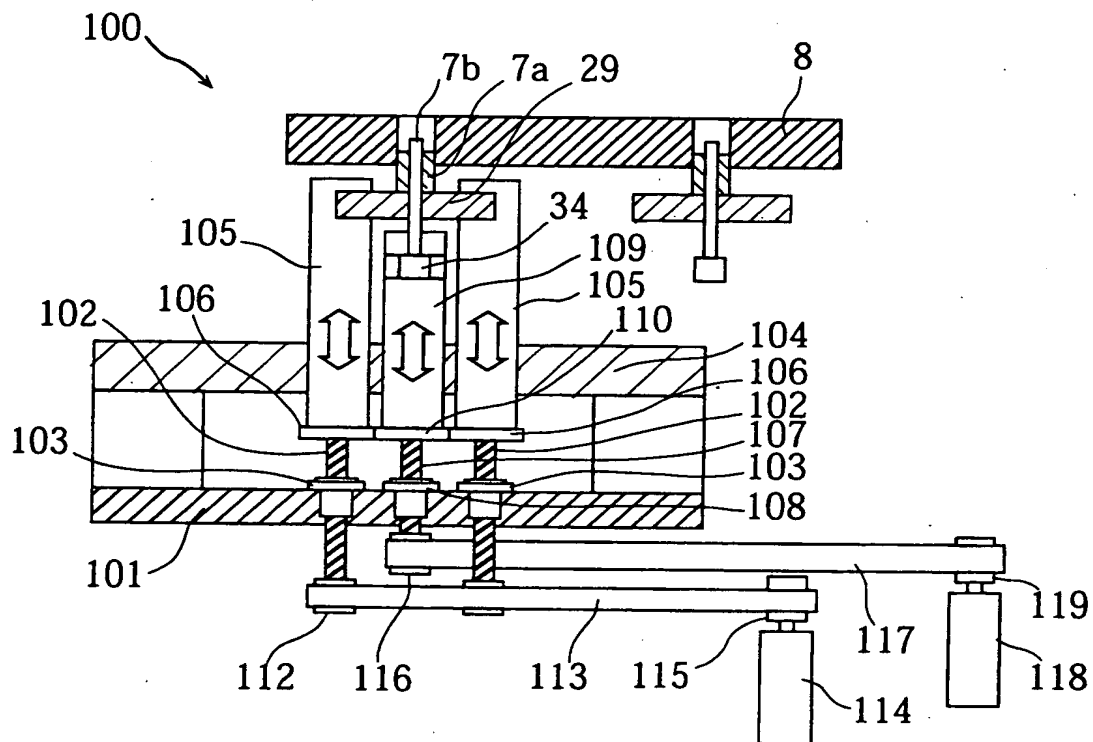
【図 4】



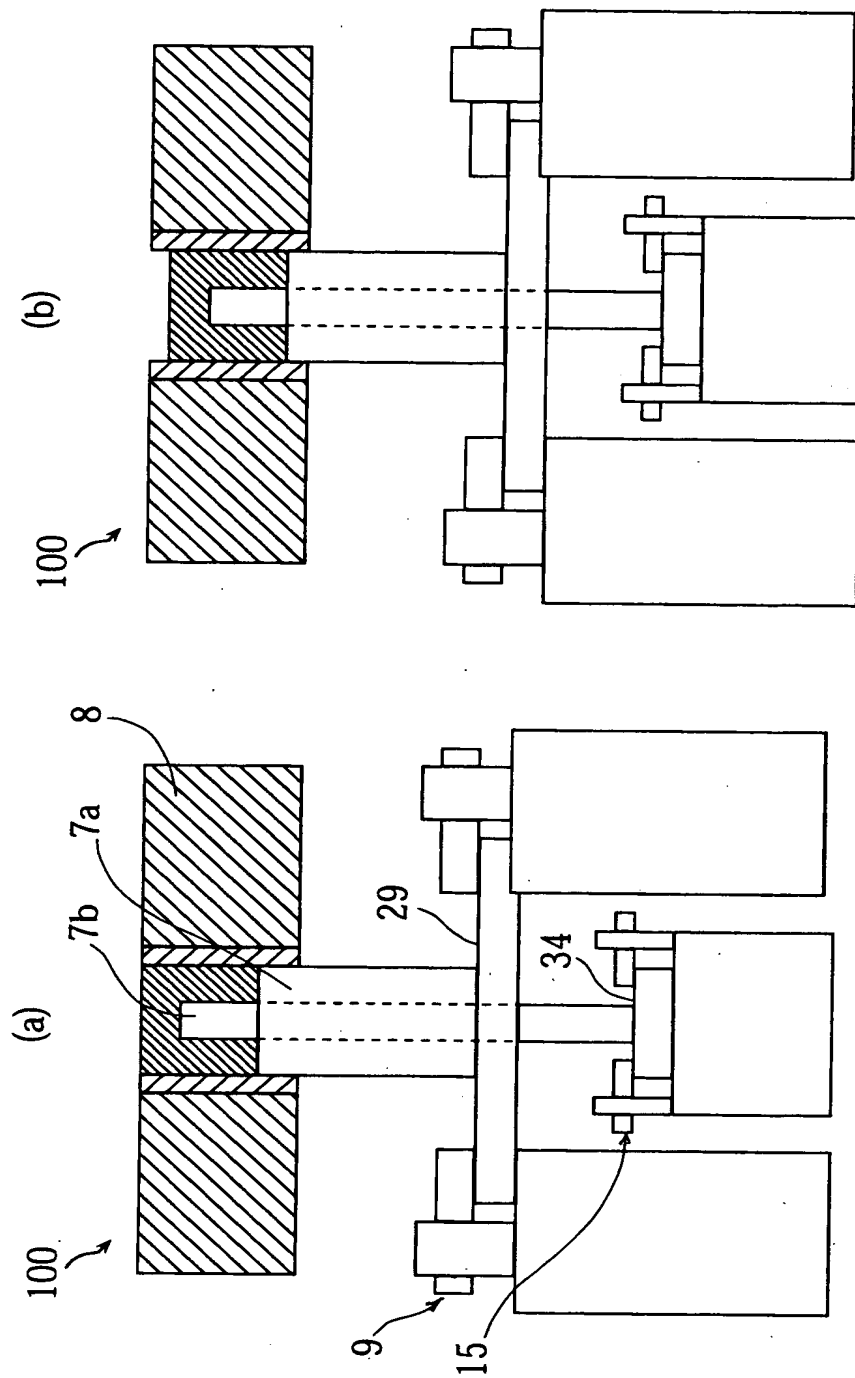
【図5】



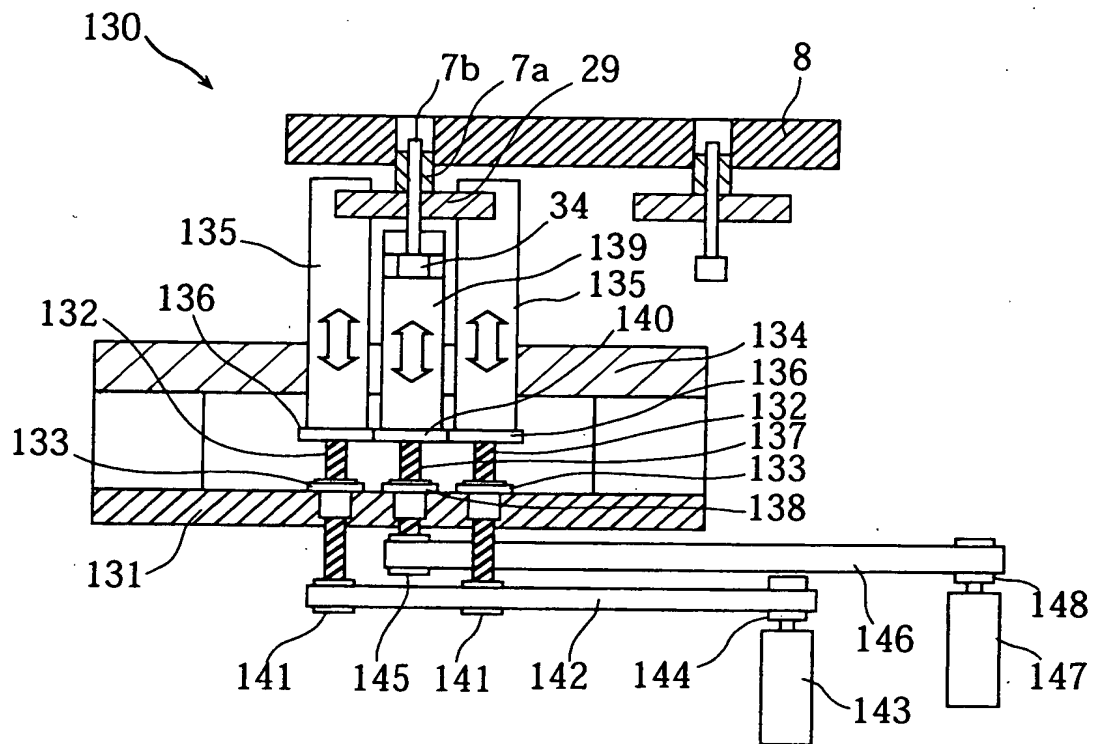
【図 6】



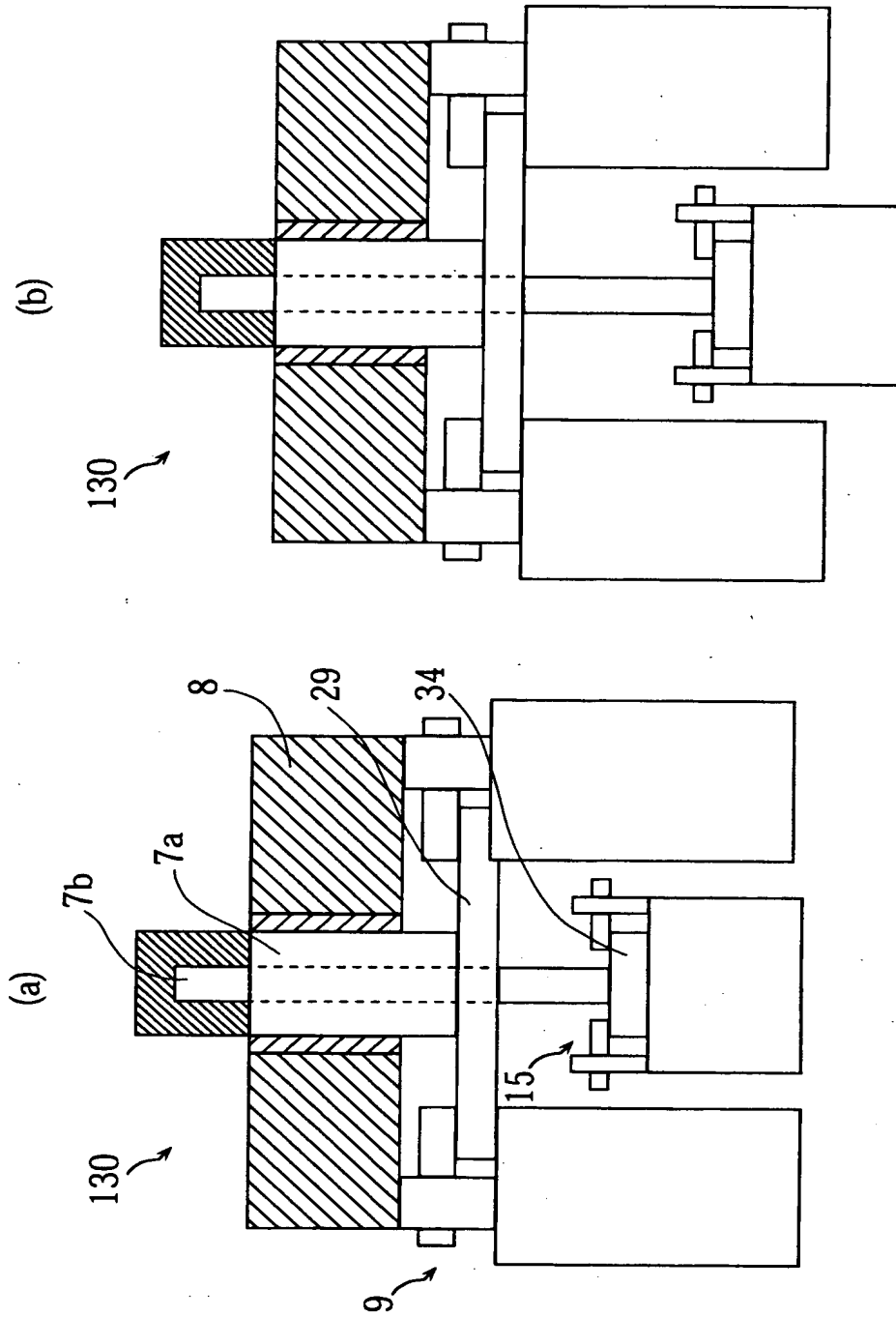
【図 7】



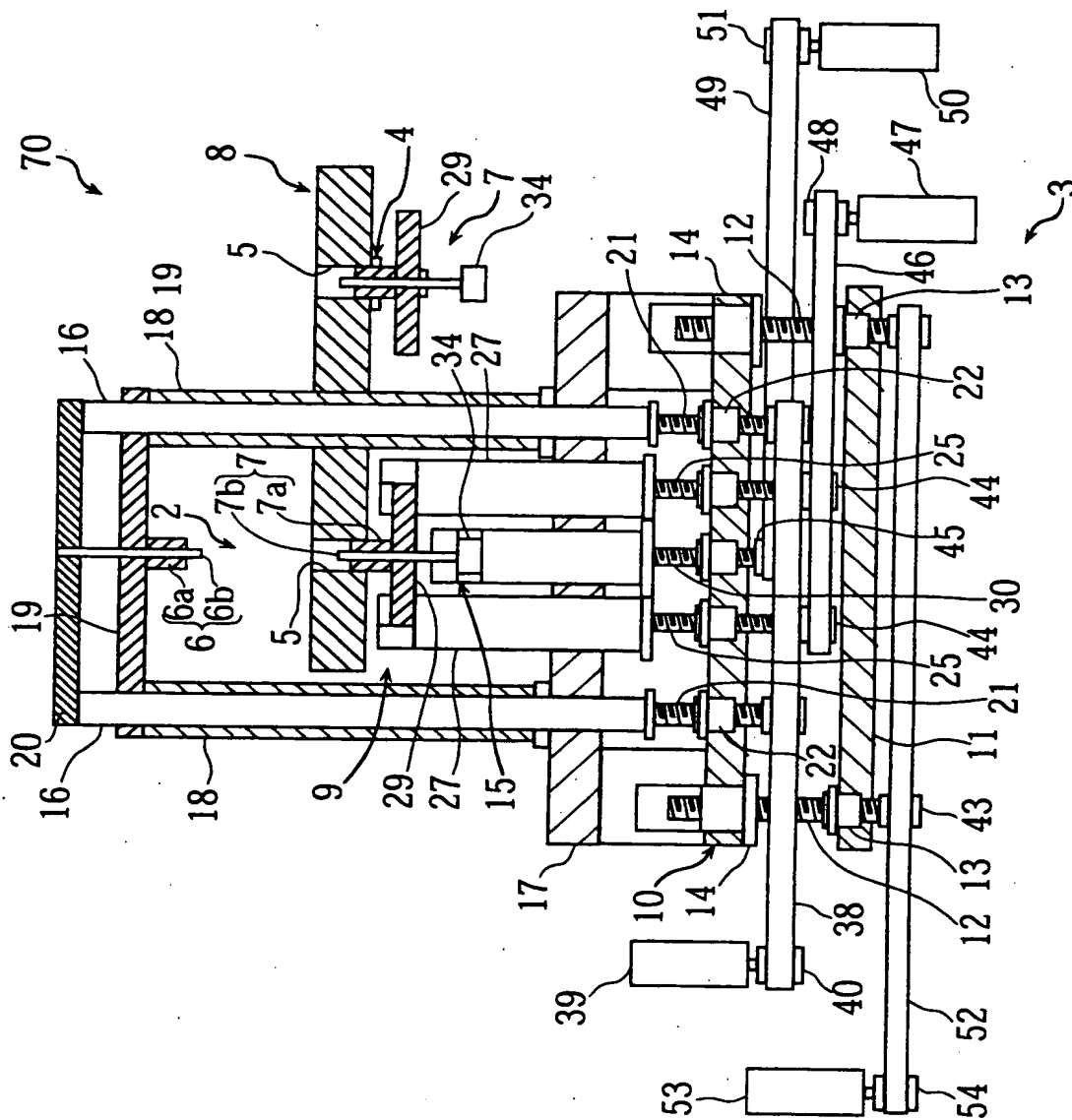
【図 8】



【図9】



【図10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 成形時の位置精度，パンチユニットの高さ精度を向上できるとともに、多品種の成形体の連続生産に対応できる粉末成形装置を提供する。

【解決手段】 ダイス 5 と上，下パンチユニット 6，7 とからなる金型 2 を少なくとも粉末供給ステージ A，加圧成形ステージ B，成形体取り出しステージ D の間で搬送する搬送テーブル（金型搬送機構）8 と、上記加圧成形ステージ B にて上記上，下パンチユニット 6，7 を駆動することにより加圧成形を行なう加圧駆動機構 3 と、上記金型加圧成形ステージ B に搬送されたときには下パンチユニット 7 を加圧駆動機構 3 に連結し、上記金型 2 が次のステージに搬送されるときには連結を解除する第 1，第 2 連結機構 9，15 と、上記次のステージへの搬送中に上記下パンチユニット 7 を保持するユニット保持機構 4 とを備える。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006231]

1. 変更年月日	1990年 8月28日
[変更理由]	新規登録
住 所	京都府長岡京市天神二丁目26番10号
氏 名	株式会社村田製作所